

Статья поступила в редакцию 7.07.2021 г.

Перевощикова Н.К., Селиверстов И.А., Дракина С.А., Черных Н.С.
Кемеровский государственный медицинский университет,
г. Кемерово, Россия

БИОИМПЕДАНСНЫЙ АНАЛИЗ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Биоимпедансный анализ (БИА) состава тела человека активно внедряется в различные области медицины. Метод биоимпедансометрии основан на электрической проводимости тканей, и успешно применяется в анестезиологии и реаниматологии, спортивной медицине, педиатрии, диетологии, эндокринологии, акушерстве, хирургии и дерматологии. БИА является быстрым, безопасным и информативным исследованием в выполнении, что делает его отлично подходящим для использования в педиатрической практике. Метод позволяет изучить индивидуальный компонентный состав тела человека и получить данные о состоянии систем внутренних органов и их активности, а применение метода в совокупности с другими исследованиями (антропометрией, соматоскопией, лабораторной и дополнительной диагностикой) открывает большие возможности в составлении индивидуального «портрета» состояния здоровья обследуемого пациента. Однако данные, опубликованные в литературных источниках о показателях состава тела пациентов медицинской практики, являются разносторонними, и требуют дальнейшего изучения.

Ключевые слова: дети; биоимпедансный анализ; биоимпеданс; состав тела

Perevoshchikova N.K., Seliverstov I.A., Drakina S.A., Chernykh N.S.
Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia

BIOELECTRICAL IMPEDANCE ANALYSIS IN CLINICAL PRACTICE

Bioelectrical impedance analysis (BIA) for body composition measurements is being actively implemented in various fields of medicine. The bioimpedance method is based on the electrical conductivity of human tissue and it is successfully used in the clinical practice of anaesthesiology, emergency medicine, sports medicine, paediatrics, dietetics, endocrinology, midwifery, surgery, and dermatology. The BIA is fast, safe and informative in usage. That fact makes it an excellent tool for paediatric aims. The method allows to study individual human body composition and to obtain data on the state of internal organs and their activity. The method in conjunction with other studies (anthropometry, somatoscopy, laboratory and additional diagnostics, bioimpedansometry) offers great opportunities in depicting individual health state of an examined patient. However, the data published in the literature on indicators of body composition in medical practice are diverse, and require further study.

Key words: children; bioelectrical impedance analysis; bioimpedance; body composition

Оценка состава тела человека имеет большое диагностическое значение в изучение физического развития индивидуума и клинической практике. В настоящее время длительно используемые для этого методы антропометрического исследования сочетаются, а в ряде случаев заменяются методами биоимпедансометрии.

Биоимпедансный анализ (БИА), основанный на электрической проводимости тканей и предоставляющий широкие возможности при оценке состава тела, успешно применяется во многих областях медицины: анестезиологии и реаниматологии, спортивной медицине, педиатрии, диетологии, эндокринологии, акушерстве, хирургии и дерматологии. Биоимпедансометрия является одним из самых распространенных методов диагностики при оценке нутритивного статуса пациента за счет скорости выполнения и высокой точности результатов. БИА предоставляет возможность изучения и динамического наблюдения белкового, липидного и водного обменов, непрерывно происходящих и изменяю-

щихся во внутренней среде организма в связи с физиологическими и патологическими процессами. Это создает широкий интерес к биоимпедансометрии в различных отраслях медицины, в которых он активно применяется на сегодняшний день. Так, в области терапии и диетологии метод позволяет профилактировать развитие метаболического синдрома, контролировать избыток массы тела и управлять различными рисками развития заболеваний, эффективно проводить коррекцию диеты пациента. Некоторые авторы отмечают названный метод, как необходимый в процессе реабилитации детей и подростков с ожирением [1].

Врачам-кардиологам БИА помогает контролировать водные сектора организма и эффективно корректировать лечение больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. В области анестезиологии и реаниматологии метод позволяет мониторировать инфузионную терапию пациента [2, 3]. Биоимпедансометрия дает возможность контролировать использование диуретических препаратов у пациен-

Информация для цитирования:

 10.24411/2686-7338-2021-10033

Перевощикова Н.К., Селиверстов И.А., Дракина С.А., Черных Н.С. Биоимпедансный анализ в клинической практике // Мать и Дитя в Кузбассе. 2021. №3(86). С. 11-20.

тов с заболеваниями почек и сердечно-сосудистой системы, отслеживать динамику печеночной патологии за счет катаболических сдвигов внутри организма. В качестве дополнительного метода БИА возможно использовать для динамического наблюдения пациентов с анемией, остеопорозом, травмами и другой патологией опорно-двигательной системы [4, 5].

Помимо этого, метод нашел применение в области стоматологии при патологии твердых тканей зуба и парадонтоза, дерматологии при развитии акне, алопеции и патологии ногтевых пластин [6, 7]. Из-за широких возможностей биоимпедансного анализа в оценке объема жировой и скелетно-мышечной ткани метод основательно закрепился в отраслях спортивной медицины для оценки индивидуальной адаптации к физическим нагрузкам, на основе которых возможна разработка индивидуальных программ для спортсменов и предотвращение как недостаточности физической подготовки, так и перетренированности [8].

Биоимпедансный анализ имеет тесные смысловые и практические связи с антропометрическим обследованием пациента, поскольку оба метода стремятся к точному изучению и оценке физического развития. Антропометрия длительно используется в клинической практике и основывается на измерении (соматометрии) и описании (антропоскопии) вариантов как общего телосложения человека, так и отдельных областей тела (краниометрия, остеометрия) [9].

С помощью антропометрического исследования возможно оценить и состав тела человека. Данная методика была предложена в 1921 году, где была представлена формула определения объема жировой, мышечной и костной ткани обследуемого на основании толщины подкожно-жировой складки в различных участках тела [10]. Косвенно об объеме жировой массы можно судить с помощью индекса массы тела (ИМТ) [11]. Параметр определяется как частное деления массы тела в килограммах на рост пациента (см), возведенный в квадрат. Однако, изолированные данные значения индекса массы тела без результатов соматометрии и антропоскопии следует интерпретировать с осторожностью, поскольку метод не учитывает индивидуальных особенностей пациента. Так, профессиональные спортсмены могут иметь высокие показатели ИМТ, обусловленные высоким уровнем развития скелетной мускулатуры, а не избыточным отложением подкожно-жировой клетчатки, что не учитывается в формулах расчета индекса массы тела.

Названные проблемные места антропометрического исследования позволяет обойти биоимпедансный анализ, поскольку метод дает точные сведения об объемах жировой и мышечной тканей в организме, а ИМТ формируется индивидуально для каждого пациента на основании полученных данных: пол, возраст, рост, масса тела, объем талии и бедра.

Биоимпедансный анализ предоставляет и другие преимущества по сравнению с антропометрическими

методами обследования пациента. Так, в одном из исследований, посвященных биоимпедансометрии, была определена возможность сопоставления результатов, полученных от методов БИА и антропометрии на популяционном уровне. Однако, когда ситуация требовала индивидуального подхода к оценке жировой массы, в ряде случаев (наличие высоких и низких показателей массы тела) требовалась коррекция формул расчета, используемых в антропометрическом обследовании [12]. Таким образом, в случае отсутствия возможности проведения биоимпедансного анализа, потребуется тщательный подбор формул для расчета состава тела, что в перспективе увеличивает временные затраты. Более того, результаты расчета жировой массы при выполненной калиперометрии могут различаться с данными БИА вплоть до 15 %. Во время детального анализа антропометрических и биоимпедансных показателей среди женского населения различных возрастных групп были определены маркеры физического здоровья компонентного состава тела: процентное содержание жировой массы, активная клеточная масса и фазовый угол [13].

Данные о составе тела человека, полученные с помощью биоимпедансного анализа, сопоставимы не только с параметрами физического развития, собранными с помощью антропометрического исследования [14], но и коррелируют с такими высокоинформативными и трудоемкими методами исследований, как магнитно-резонансная томография и двухэнергетическая рентгеновская денситометрия [15, 16].

Среди литературных источников метод биоимпедансного исследования в биологии и медицине активно начал упоминаться со второй половины XX века. Электрическое сопротивление всех тканей имеет два компонента — активный и реактивный [17]. Первый, активный (омический) компонент имеет ионный механизм проводимости, характеризуется способностью к тепловому рассеиванию электрического тока, определяется сопротивлением биологических вне- и внутриклеточных жидкостей и используется для оценки показателей тощей массы (ТМ), скелетно-мышечной массы (СММ), внеклеточной жидкости (ВКЖ) и общей воды (ОВ) организма. Реактивное сопротивление определяется свойствами клеточных мембран организма (смещением фазы тока относительно напряжения за счет их емкостных свойств), которые по своим электрическим свойствам являются конденсаторами (элементами для накопления заряда) и по его величине можно судить об уровне основного обмена (ОО) и значении активной клеточной массы (АКМ) [18, 19]. Физическая сторона метода биоимпедансометрии заключается в подаче зондирующего синусоидального тока малой мощности (500-800 мкА) с использованием двух пар электродов в цепи «рука-туловище-нога». В связи с различным электрическим импедансом (сопротивлением) тканей представляется возможным изучить водные сек-

тора организма и определить объем воды, жировой и мышечной ткани.

Применение биоимпедансометрии для определения показателей состава тела человека принято связывать с работами 1960-х годов А. Томассета — французского анестезиолога. Первоначальное активное применение данный метод нашел в спортивной медицине, где начал использоваться с середины XX века для точного контроля уровня мышечной массы и показателей физической активности спортсменов для дальнейшего достижения необходимых результатов [20].

Возможность исследования состава тела была открыта Э. Хоффером и соавторами после выявления корреляции между индексом сопротивления (импеданса) тканей и уровнем общей воды (ОВ) организма, после чего, в 1970-х годах, началось первое серийное производство аппаратов для проведения биоимпедансометрии [21]. Удельное сопротивление тканей организма имеет тенденцию к изменению под действием как физиологических, так и патологических процессов: электропроводимость легких различная в фазу вдоха и выдоха, почек — при разном кровенаполнении сосудов, импеданс скелетных мышц определяется силой их сокращения, а электрическое сопротивление крови и лимфы зависит от количества форменных элементов в них. В результате возникновения патологии и формирования отека, ишемии и/или дополнительных патологических тканей удельное сопротивление в участке организма изменяется, поскольку БИА состава организма основан на оценке количества жидкости в исследуемом объекте, которая создает базу для проводимости электрического тока. Все это позволяет использовать метод биоимпедансометрии для качественного и количественного анализа органов и их систем как в здоровом состоянии, так и при развитии различной патологии.

Российская история проведения импедансного анализа берет истоки от работ Б.Н. Тарусова

(1939 г.), в которых оценивалась приживаемость трансплантатов на основании данных об их электрической сопротивляемости. Приблизительно в это же время началось небольшое серийное производство аппаратов биоимпеданса на территории России [23].

Среди приборов для проведения биоимпедансного анализа выделяют два типа анализаторов: горизонтальный, который является наиболее распространенным, и вертикальный, использующийся преимущественно в спортивной медицине. Первоначально данные пациента (возраст, пол, рост, вес, объем талии и бедра) вносят в компьютерную программу. Следующий этап проведения БИА будет различаться в зависимости от типа используемого прибора [24, 25]:

- при проведении биоимпедансометрии с помощью горизонтального анализатора пациент укладывается на кушетку, к его запястьям и лодыжкам фиксируются датчики — электроды, через которые подается электрический ток малой мощности;

- в случае использования аппарата вертикального типа пациент голыми стопами устанавливается на специальную платформу биоимпедансного анализатора, руками пациент удерживается за выдвижные ручки. В названных элементах, с которыми соприкасается тело пациента, расположены датчики для подачи электрического тока малой мощности.

Во время проведения процедуры не должно быть соприкосновения между областями нижних конечностей на всем протяжении (от промежности до стоп), поверхностями верхних конечностей (от подмышечных впадин до кистей) с латеральной поверхностью груди и живота пациента. На период проведения процедуры с нижних и верхних конечностей должны быть удалены металлические предметы (часы, кольца, браслеты, цепи и др.), в случае присутствия таковых в области шеи пациента украшения сдвигаются в сторону подбородка. Участки кожи запланированной установки датчиков (область запястья и голеностопного сустава) обрабатываются

Таблица
Удельное сопротивление различных тканей человека [22]
Table
Resistivity of various human tissues [22]

Биологическое сопротивление	Удельное сопротивление, Ом*м
Спинномозговая жидкость	0,65
Кровь	1,5
Нервно-мышечная ткань	1,6
Легкие без воздуха	2,0
Мозг (серое вещество)	2,8
Скелетные мышцы	3,0
Печень	4,0
Кожа	5,5
Мозг (белое вещество)	6,8
Легкие в фазе выдоха	7,0
Жировая ткань	15
Легкие в фазе вдоха	23
Костная ткань	150

спиртовым раствором. Существует два варианта накладываемых электродов: многоразовые электроды-клипсы, которые являются аналогом, используемым при электрокардиографии, и одноразовые электроды-стикеры, обеспечивающие более высокую точность измерений, по сравнению с предыдущим вариантом, за счет плотного крепления к коже и исключения смещения во время процедуры.

Биоимпедансный анализ продолжается в течение одной минуты. После окончания проведения вертикальной биоимпедансометрии пациент сходит с платформы анализатора, а при использовании горизонтального типа прибора датчики удаляются специально обученным медицинским персоналом (врачом, медицинской сестрой). Процедура является неинвазивной, безопасной и быстрой, а анализ полученных результатов проводится с помощью пакета специальных компьютерных программ, что позволяет сократить время приема, повысить объективную точность полученных результатов и создать комплекс индивидуальных комментариев для каждого пациента [26]. В случае, если конкретному индивидууму ранее проводился БИА, согласно внесенным результатам в базу данных представляется возможным получить сравнительные динамические результаты исследования о составе тела и уровне здоровья пациента. Названные аспекты биоимпедансного анализа делают его отличным подходом для использования в рамках педиатрической практики.

Биоимпедансный анализ позволяет получить не только объективные данные о составе тела (биологических тканей) человека, но и указать на возможные функциональные отклонения в состоянии здоровья [27]. Метод биоимпедансометрии позволяет изучить параметры внутренней среды организма пациента, каждый из которых может колебаться в зависимости от индивидуальных особенностей пациента (пола, возраста) [28]:

- масса жировой ткани (ЖМ) — суммарный объем жировой ткани, содержащийся в организме. Жировая ткань необходима для терморегуляции, синтеза гормонов, является депо энергии, жирных кислот и некоторых витаминов. Однако, ее избыточное накопление негативно сказывается на состоянии организма человека: увеличивается нагрузка на сердечно-сосудистую систему вследствие разрастания сети капилляров для кровоснабжения патологического объема жировых клеток, увеличивается нагрузка на суставы, возрастает риск развития метаболических нарушений. Помимо этого, избыточная жировая ткань является депо токсинов и может привести к гормональным отклонениям. С возрастом объем абсолютной жировой ткани может претерпевать изменения, но его относительные величины, в среднем, находятся на уровне 10-30 % от общей массы тела. В возрастном аспекте у женщин от юношеского до пожилого возраста уровень ЖМ увеличивается, тогда как в сенильном возрасте отмечается снижение указанного параметра [29]. Среди мужчин отмечена иная тенденция: минимальные значения жировой массы выявлены у мужчин стар-

ческого возраста, наибольшее содержание жировой ткани определено в зрелом и пожилом возрастных периодах, а юноши заняли промежуточное положение между названными группами [30];

- активная клеточная масса (АКМ) — определяется массой мышц, внутренних органов и нервных клеток и входит в состав тощей массы. Для юношей нормальное содержание АКМ в организме находится на отметке выше 50 %, для девушек — более 53 %. Именно в активной клеточной массе происходит основное потребление энергии, и чем выше ее показатель, тем быстрее происходит снижение массы тела человека. В случае дефицита АКМ даже при низкой калорийности рациона возможно накопление жировой ткани и развитие ожирения [31]. Колебания объема АКМ в зависимости от возраста незначительны и составляют приблизительно 4 % в промежутке от юношеского до сенильного возраста, как у мужчин, так и у женщин [32];

- уровень основного (базального) обмена (ОО) — показатель суточного расхода энергии (калорий), необходимый для обеспечения и поддержания функций жизнедеятельности организма (дыхание, сердечные сокращения, функционирование центральной нервной системы). Параметр определяется процентным содержанием скелетно-мышечной массы, объемом активной клеточной массы, и характеризуется затратами энергии (ккал) на 1 м² поверхности тела. Уровень ОО индивидуумов с атлетическим типом телосложения на 10-15 % выше в сравнении с пациентами, имеющими избыток массы тела. Высокий уровень базального обмена свидетельствует о высоких затратах энергии в течение суток, и чем ниже этот показатель, тем выше вероятность появления избыточной массы тела у обследуемого [33]. Имеются различия в уровне основного обмена в зависимости от возраста обследуемого: уровень ОО у женщин увеличивается, начиная от периода юношества, и достигает пика в зрелом возрасте, после чего находится приблизительно на одном уровне до пожилого возраста. Спад данного показателя и его минимальные значения регистрируются в сенильном возрасте [34];

- тощая масса (ТМ) — к данному показателю относится любая масса тела, которая не имеет отношения к жировой ткани: внутренние органы, центральная и периферическая нервная системы, костная система, все жидкости, находящиеся в организме. Средний объем ТМ составляет 75-85 % от веса пациента. Тощая масса является компонентом в оценке уровня ОО и потребления энергии. Средняя доля тощей массы женщин в возрасте 16-20 лет составляет до 78 % от массы тела, затем отмечается тенденция к ее снижению, и в зрелом возрасте уровень ТМ находится на отметке 67,5 %, что на 10,5 % ниже по сравнению с предыдущей возрастной группой, и к пожилому возрасту тощая масса достигает минимальной средней отметки в 64 %. В сенильном возрасте выявлено увеличение ТМ до 71 % [35]. Уровень ТМ минимален в старческом возрасте, самые высокие значения отмечены в

зрелом и пожилом возрасте, и в юношеском возрастном периоде определяются промежуточные значения параметра [36]. В составе тощей массы возможно определить скелетно-мышечный компонент (скелетно-мышечную массу — СММ), который является показателем уровня физического развития и тренированности индивидуума;

- фазовый угол (ФУ) — параметр, отражающий состояние клеточных мембран, уровень общего функционального статуса организма, и характеризуется как сдвиг фазы переменного тока относительно напряжения. ФУ определяется как арктангенс отношения реактивного (общего емкостного сопротивления всех клеточных мембран, расположенных на пути измерительного тока) и активного сопротивления (участок тела между правой кистью и правой стопой) при частоте 50 кГц. Показатель указывает на общий уровень выносливости, тренированности организма и интенсивности обмена веществ. По показателям ФУ можно предположительно судить о биологическом возрасте пациента — высокие значения параметра указывают на хорошее состояние клеточных мембран, тогда как с возрастом или при хронической патологии этот показатель снижается [37]. Колебания значений ФУ от нормальных ($5,4-7,8^\circ$) возможно интерпретировать следующим образом:

- более $7,8^\circ$ — высокий уровень физической работоспособности;
- интервал $5,4-4,4^\circ$ — присутствие гиподинамии;
- менее $4,4^\circ$ — преобладание катаболических процессов, свойственных для хронических заболеваний.

Значение фазового угла имеет тенденцию к изменению в зависимости от возраста: в период от 16 до 36 лет среднее значение ФУ находится на отметке в $7,5^\circ$, а в пожилом — $6,5^\circ$ [38]. Сниженные показатели ФУ свидетельствуют не только о наличии гиподинамии и преобладании катаболических процессов в организме, но и прогностически характеризуют продолжительность жизни [39].

Завершающим параметром является показатель объема общей воды в организме (ОВ), находящейся в клетках и жидкостях. Референсные значения ОВ находятся на отметке в 45-60 %, однако, содержание воды будет напрямую зависеть от типа исследованных тканей. Так жировая ткань состоит лишь на 15 % из воды, тогда как тощая масса организма — на 73 %.

Общий объем воды включает в себя две составляющие, первая из которых внутриклеточная жидкость (ВКЖ), объем которой постоянен и поддерживается за счет гидромеханического и осмотического механизма. Средний объем ВКЖ составляет 16-22 % от массы тела. Вторая составляющая ОВ — внеклеточная жидкость, средний объем которой у мужчин составляет 50-65 %, у женщин — 45-60 % [40]. Максимальный уровень воды среди мужчин и женщин отмечается в детском и юношеском возрасте, минимальный — в пожилом и сенильном, когда разница объема ОВ между этими воз-

растными периодами может составлять до 50 %. Женщины более лабильны в отношении уровня ОВ по сравнению с мужчинами, поскольку их уровень общей воды может колебаться в зависимости от фазы менструального цикла [41]. По уровню превышения средних значений показателя можно предположить степень задержки воды в организме, наличие отеков, косвенно оценить состояние сердечно-сосудистой и мочевой систем. При снижении уровня внеклеточной жидкости (крови и лимфы) возможно прогнозировать риски развития тромбозов различных локализаций и профилактировать возникновение сосудистых катастроф [42].

Последние годы биоимпедансный анализ активно внедряется в педиатрическую практику, в связи с чем важно обозначить возрастные особенности показателей БИА внутри возрастных групп обследуемых детей [43]. Так, показатель ЖМ имеет тенденцию к колебанию в течение периода детства: на момент рождения масса жировой ткани составляет 10-15 % от общей массы тела, а в возрасте 6 месяцев — около 30 %. В возрасте 5-7 лет, соответствующем препубертатному скачку, жиротложение формируется согласно половым различиям [44]. Объем общей воды у детей выше по сравнению со взрослым человеком, и чем младше ребенок, тем больше процентное содержание ОВ в организме. Среди доношенных детей в периоде новорожденности объем жидкости в среднем составляет 75 %, к году снижается до 65 % и находится на данной отметке до периода полового созревания [45]. Биоимпедансное исследование детей г. Пермь в возрасте 3-4 лет показало наличие гендерных и возрастных различий внутри обозначенных групп детей. Фазовый угол для девочек 3 лет находился на отметке в $4,9^\circ$, тогда как у девочек 4 лет значение параметра было выше и составило $5,2^\circ$. Среднее содержание жировой массы для всех групп детей составило $18 \pm 3,7$ %. Значение тощей массы у мальчиков было достоверно выше по сравнению с группой девочек как в возрасте 3 лет ($13,9 \pm 1,6$ кг для мальчиков и $11,8 \pm 1,4$ кг для девочек), так и в группе детей четырехлетнего возраста ($14,0 \pm 1,7$ кг и $13,1 \pm 1,4$ кг соответственно). Аналогичная ситуация, когда в возрастных группах детей значение исследуемых параметров было достоверно выше в группе мальчиков по сравнению с группой девочек, наблюдалась при исследовании активной клеточной массы (значения параметра для детей 3 лет: мальчики — $6,7 \pm 0,8$ кг, девочки — $5,6 \pm 0,8$ кг; для детей 4 лет: мальчики — $6,9 \pm 0,9$ кг, девочки — $6,5 \pm 0,8$ кг) и уровня общей воды организма (для детей 3 лет: мальчики — $10,5 \pm 1,2$ кг, девочки — $8,9 \pm 1,1$ кг; для детей 4 лет: мальчики — $10,5 \pm 1,3$ кг, девочки — $9,9 \pm 1,1$ кг) [46]. Исследование детей 6-17 лет Орловской области с помощью биоимпедансного анализа позволило выявить следующие закономерности: нормальное процентное содержание жировой массы в организме достоверно чаще регистрировалось среди мальчиков (57,3 %), по сравнению

с девочками (39,9 %). Высокие значения объема жировой массы статистически чаще регистрировались у девочек (60,1 %, у мальчиков — 32,7 %), тогда как низкие значения ЖМ достоверно чаще определялись у мальчиков (14,7 % против 6,5 % у девочек). Авторами статьи проведен корреляционный анализ показателей процентного содержания жировой массы с возрастом пациентов и получены следующие результаты: среди мальчиков была выявлена обратная корреляционная связь параметров ($r = -0,33$), что свидетельствовало об уменьшении процента ЖМ в организме этих детей с возрастом. Противоположная ситуация сложилась в группе девочек: результаты корреляционного анализа ($r = 0,31$) указывали на прямую связь изученных показателей, что указывало на увеличение жировой массы девочек с возрастом. Значения тощей массы среди обследованных детей находились на приблизительно одном уровне вне зависимости от возраста и пола, что дает основание судить о ее генетически детерминированной стабильности. Нормальные показатели объема активной клеточной массы были выявлены у 88,0 % мальчиков и 86,4 % девочек, что свидетельствовало о полноценном поступлении белка с пищей и отсутствии патологии во всех звеньях белкового обмена. Низкие значения АКМ были среди детей были выявлены у 10,0 % мальчиков и 10,6 % девочек, при обследовании данных пациентов патологии этапов белкового обмена выявлено не было и сниженные показатели параметра расценены как экзогенный (алиментарный) дефицит поступления белка. В проведенном исследовании у 2,0 % мальчиков и 3,0 % девочек отмечено высокое значение активной клеточной массы. При изучении общего объема воды нормальные значения параметра зарегистрированы у 92,3 % мальчиков и 94,0 % девочек, без достоверных различий относительно пола и возраста. Исследование внутриклеточного жидкостного сектора (ВКЖ) показало, что нормальные значения достоверно чаще регистрируются у мальчиков (91,3 %) по сравнению с девочками (81,7 %). Высокие значения внутриклеточной жидкости со статистической разницей чаще выявлены у девочек — 18,3 %, у мальчиков — 8,7 % [47].

В г. Кемерово проведено исследование физического развития 1090 здоровых детей в возрасте от 7 до 17 лет с использованием метода биоимпедансометрии. Показатели индекса массы тела ($\text{кг}/\text{м}^2$) были выше у группы мальчиков в возрастном периоде от 7 до 11 лет и составили для детей 7 лет: $16,4 \text{ кг}/\text{м}^2$ у мальчиков и $15,49 \text{ кг}/\text{м}^2$ у девочек, для детей 8 лет — 20,7 против 17,65, 9 лет — 20,21 против 17,49, 10 лет — 19,22 против 18,61, в возрасте 11 лет 19,67 и 17,83, соответственно. В возрастном интервале от 12 до 17 лет статистических различий выявлено не было. Показатель жировой массы был выше у девочек по сравнению с группой мальчиков в возрасте 7 лет (2,83 кг про-

тив 2,31 кг), 13 лет (8,87 кг против 6,72 кг), 14 (11,68 кг против 8,16 кг), 15 (11,39 кг против 5,54 кг) и 16 лет (14,26 кг и 7,18 кг, соответственно). Скелетно-мышечная масса (кг), напротив, была выше у мальчиков следующих возрастных групп: 7 лет (13,51 кг у мальчиков и 12,20 кг), 14 лет (27,41 против 23,70), 15 (38,18 против 27,15), 16 (37,31 против 25,36) и 17 лет (43,85 кг против 24,58 кг). Стабильное преобладание жировой массы у девочек и скелетно-мышечной массы у мальчиков было расценено как следствие наступления пубертатного периода. Тощая масса преобладала у мальчиков в периоде младшего школьного возраста (7-9 лет) и после начала наступления полового созревания (14-16 лет и 17 лет). Объем общей воды был выше у мальчиков среди названных возрастных периодов. Значения объема активной клеточной массы были выше в группах мальчиков 8, 11-14 и 15-17 лет. Уровень основного обмена находился на более высокой отметке у мальчиков в возрасте 11, 12, 14, и 17 лет. Показатели фазового угла статистически значимо не различались согласно половому признаку. Однако, фазовый угол не является жесткой константой биоимпедансометрии и может изменяться в зависимости от условий физической активности. Так, у обучающихся в кадетской школе-интернате показатель фазового угла был статистически значимо выше по сравнению со сверстниками, обучающимися в среднеобразовательных школах. Помимо этого, у воспитанников кадетского корпуса отмечены более высокие показатели индекса массы тела и преобладание скелетно-мышечной и тощей массы, тогда как у учащихся общеобразовательных школ преобладал показатель жировой массы [48-50].

Таким образом, биоимпедансный анализ состава тела человека активно внедряется в различные области медицины. Метод предоставляет широкие диагностические возможности как для профилактических, так и лечебных направлений. БИА является быстрым в выполнении, безопасным и информативным исследованием, а его результаты сопоставимы с другими трудоемкими и высокотехнологичными методами обследования пациента, что создает предпосылки для его использования в рамках педиатрической практики. При применении метода в совокупности с другими исследованиями: антропометрией, соматоскопией, лабораторной и дополнительной диагностикой биоимпедансометрии открывает большие возможности в составлении индивидуального «портрета» состояния здоровья обследованного пациента.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Bolotova NV, Kompaniets OV, Suleimanova RR. Bioimpedance analysis as a method for assessing the nutritional status of obese children and adolescents. *Problems of Nutrition*. 2018; 87(S5): 130. Russian (Болотова Н.В., Компаниец О.В., Сулейманова Р.Р. Биоимпедансный анализ как метод оценки нутритивного статуса детей и подростков с ожирением //Вопросы питания. 2018. Т. 87, № S5. С. 130.)
2. Vasiliev AV, Khrushcheva YuV, Popova YuP, Zubenko AD. Single-frequency method of bioimpedance analysis of body composition in patients with cardiovascular pathology – new methodological approaches. *Diagnostics and treatment of dysregulation of the cardiovascular system: Proceedings of the 7 Scient-Pract Conf. M., 2005. P. 152-159.* Russian (Васильев А.В., Хрущева Ю.В., Попова Ю.П., Зубенко А.Д. Одночастотный метод биоимпедансного анализа состава тела у больных с сердечно-сосудистой патологией – новые методические подходы //Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы: Труды 7-й науч.-практ. конф. М., 2005. С. 152-159.)
3. Barijeva YuB, Uvarova NG, Botvineva LA, Albasova AV, Rozhkova NA, Severova IA. Assessment of bioimpedansometry parameters in patients with the metabolic syndrome in the sanatorium «Dubovaya roscha». *Kremlin Medicine J*. 2015; 1: 56-58. Russian (Бариева Ю.Б., Уварова Н.Г., Ботвинева Л.А., Албасова А.В., Рожкова Н.А., Северова И.А. Анализ показателей биоимпедансометрии у пациентов с метаболическим синдромом на фоне лечения в санатории «Дубовая роща» //Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2015. № 1. С. 56-58.)
4. Kurlykin AV, Konstantinova AN, Yakimenko VA, Ovsyannikov YuG. Bioimpedansometry in the complex of preoperative examination in pediatric hematology (literature review). *Doctor.Ru. Hematology*. 2016; 5(122): 36-39. Russian (Курлыкин А. В., Константинова А. Н., Якименко В. А., Овсянников Ю. Г. Биоимпедансометрия в комплексе предоперационного обследования в детской гематологии (обзор литературы) //Доктор.Ру. Гематология. 2016. № 5(122). С. 36-39.)
5. Smirnova OA, Blinov DS, Shukshin VI, Vasilkina OV, Kachayeva Yul. The analysis of patient's care quality in hospitals. *Journal of New Medical Technologies*. 2015; 1: 1-5. Russian (Смирнова О.А., Блинов Д.С., Шукшин В.И., Василькина О.В., Качаева Ю.И. Анализ качества медицинской помощи пациенту стационара //Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т. 9, № 1. С. 5-1.) DOI: 10.12737/8112
6. Onishchenko VG. Differential planning methods for dental implantation and prevention of operational risks: author. dis. ... cand. med. sciences. M., 2016. 22 p. Russian (Онищенко В.Г. Методы дифференциального планирования дентальной имплантации и профилактики операционных рисков: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2016. 22 с.)
7. Nikolaev DV, Smirnov AV, Tarnakin AG, Gvozdkova EA. Application of bioimpedance technologies in medical practice. *Diagnostics and treatment of disorders of regulation of the cardiovascular system: IV scient-pract. conf. M., 2002. P. 198-204.* Russian (Николаев Д.В., Смирнов А.В., Тарнакин А.Г., Гвоздикова Е.А. Применение биоимпедансных технологий в медицинской практике //Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы: IV науч.-практ. конф. М., 2002. С. 198-204.)
8. Prusov PK, Korobeinik YuV, Airapetova NS. The relationship of bioimpedance indicators with physical development and performance in young athletes. *Medicine for Sports: Mater. I All-Russia. congr. M., 2011. P. 354-358.* Russian (Прусов П.К., Коробейник Ю.В., Айрапетова Н.С. Взаимосвязи показателей биоимпеданса с физическим развитием и работоспособностью у юных спортсменов //Медицина для спорта: Матер. I Всерос. конгр. М., 2011. С. 354-358.)
9. Anishchenko AP, Arkhangel'skaia AN, Rogoznaia EV, Ignatov NG, Gurevich KG. Comparability of anthropometric measurements and results of the bioimpedance analysis. *J of New Medical Technologies*. 2016; 23(1): 138-141. Russian (Анищенко А.П., Архангельская А.Н., Рогозная Е.В., Игнатов Н.Г., Гуревич К.Г. Сопоставимость антропометрических измерений и результатов биоимпедансного анализа //Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, № 1. С. 138-141.)
10. Mateiega J. The testing of physical efficiency. *Am J Phys Anthropol*. 1921; 4(3): 223-230.
11. Pyastolova NB. Quetelet index as a tool for assessing the physical condition of the body. *Physical culture. Sport. Tourism. Motor recreation*. 2020; 4: 43-48. Russian (Пястолова Н.Б. Индекс Кетле как инструмент оценки физического состояния организма //Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2020. № 4. С. 43-48.)
12. Sindeeva LV, Kazakova GN. Anthropometry and bioimpedansometry: parallels and divergences. *Fundamental research*. 2013; 9-3: 476-480. Russian (Синдеева Л.В., Казакова Г.Н. Антропометрия и биоимпедансометрия: параллели и расхождения //Фундаментальные исследования. 2013. № 9-3. С. 476-480.)
13. Sindeeva LV, Petrova MM, Nikolaev VG, Medvedeva NN, Shnayder NA, Shulmin AV, Derevtsova SN. Anthropometric and bioimpedansometric indicators are markers of physical health in female population. *Modern Problems of Science and Education*. 2015; 5: 48. Russian (Синдеева Л.В., Петрова М.М., Николаев В.Г., Медведева Н.Н., Шнайдер Н.А., Шульмин А.В., Деревцова С.Н. Антропометрические и биоимпедансометрические показатели – маркеры физического здоровья женского населения //Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. С. 48.)
14. Drake AJ, Reynolds RM. Impact of maternal obesity on offspring obesity and cardiometabolic risk. *Reproduction*. 2010; 140: 387-398.
15. Move and Much. Trends in physical activity, nutrition and body size in Western Australian children and adolescents: the Child and Adolescent Physical Activity and Nutrition Survey (CAPAS) 2008: Final report /Martin K., Rosenberg M., Miller M. et al. Perth: Western Australian Government, 2010. 92 p.

16. Whitlock EP, O'Connor EA, Williams SB et al. Effectiveness of weight management interventions in children: a targeted systematic review for the USPSTF. *Pediatrics*. 2010; 125(2): 396-418.
17. Sakibaev KSh, Nikityuk DB, Klochova SV. The somatotypological basis for the formation of the physical status of a person in postnatal ontogenesis. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2015; 4(3): 106. Russian (Сакибаев К.Ш., Никитюк Д.Б., Клочкова С.В. Анатомо-антропологические основы биоимпедансометрии в изучении состава тела в постнатальном онтогенезе //Журнал анатомии и гистопатологии. 2015. Т. 4, № 3. С. 106.)
18. Nikolaev DV, Smirnov AV, Bobrinskaya IG, Rudnev SG. Bioimpedance analysis of human body composition. М.: Nauka, 2009. 392 p. Russian (Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009. 392 с.)
19. Martirosov EG, Nikolaev DV, Rudnev SG. Technologies and methods for determining the composition of the human body. М.: Nauka, 2006. 256 p. Russian (Мартirosов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006. 256 с.)
20. Rudnev SG, Soboleva NP, Sterlikov SA. Bioimpedance study of the body composition of the population of Russia. М., 2014. 493 p. Russian (Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. М., 2014. 493 с.)
21. Hoffer E.C., Meador C.K., Simpson D.C. Correlation of whole-body impedance with total body water volume. *J Appl Physiol*. 1969; 26: 531-534.
22. Lipatov AI. Multifrequency measurements of bioimpedance. *Young Scientist*. 2015; 15(95): 293-297. Russian (Липатов А.И. Многочастотные измерения биоимпеданса //Молодой ученый. 2015. № 15(95). С. 293-297.)
23. Tarusov BN. The method of determining the regenerative capacity of animal tissues. Copyright certificate of the USSR No. 59666 from 03.09.1939. Russian (Тарусов Б.Н. Способ определения регенеративной способности животных тканей. Авторское свидетельство СССР № 59666 от 03.09.1939.)
24. Khalil S, Mohktar M, Idrahim F. The theory and fundamentals of bioimpedance analysis in clinical status monitoring and diagnosis of disease. *Sensors (Basel)*. 2014; 14(6): 10895-10928.
25. Nikolaev DV, Rudnev SG. Bioimpedance analysis: basics of the method. Examination protocol and interpretation of results. *Sports Medicine: Science and Practice*. 2012; 2: 29-37. Russian (Николаев Д.В., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ: основы метода. Протокол обследования и интерпретация результатов //Спортивная медицина: наука и практика. 2012. № 2. С. 29-37.)
26. Ward LC. Segmental bioelectrical impedance analysis: an update. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2012; 15(5): 424-429.
27. Martirosov EG, Rudnev SG, Nikolaev DV. Use of anthropological methods in sport, sports medicine and fitness: manual for students of higher education institutions. М., 2010. 119 p. Russian (Мартirosов Э.Г., Руднев С.Г., Николаев Д.В. Применение антропологических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе. М., 2010. 119 с.)
28. Nikolaev VG, Nikolaeva NN, Sindeeva LV, Nikolaeva LV. Anthropological inspection in clinical practice. Krasnoyarsk, 2007. 173 p. Russian (Николаев В.Г., Николаева Н.Н., Синдеева Л.В., Николаева Л.В. Антропологическое обследование в клинической практике. Красноярск, 2007. 173 с.)
29. Nikolaev VG, Medvedeva NN, Nikolenko VN, Petrova MM, Sindeeva LV, Nikolaeva NN, et al. Sketch of integrative anthropology. Krasnoyarsk, 2015. 326 p. Russian (Николаев В.Г., Медведева Н.Н., Николенько В.Н., Петрова М.М., Синдеева Л.В., Николаева Н.Н. и др. Очерки интегративной антропологии: монография. Красноярск, 2015. 326 с.)
30. Gaivoronskiy IV, Nichiporuk GI, Gaivoronskiy IN, Nichiporuk NG. Bioimpedansometry as a method of the component bodystructure assessment (review). *Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine*. 2017; 12(4): 365-384. Russian (Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И., Гайворонский И.Н., Ничипорук Н.Г. Биоимпедансометрия как метод оценки компонентного состава тела человека (обзор литературы) //Вестник СПбГУ. Медицина. 2017. Т. 12, № 4. С. 365-384.)
31. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *Am J Clin Nutr*. 2000; 89(2): 465-471.
32. Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20-90 years. *Nutrition*. 2001; 17(3): 248-253.
33. Khrushcheva IuV, Zubenko AD, Chediia ES, Starunova OA, Eriukova TA, Nikolaev DV, Rudnev SG. Verification and description of age variability of bioimpedance estimates of the main exchange. *Diagnostics and treatment of disturbances of a regulation of cardiovascular system: Storage of works of scient-pract conf*. М., 2009. P. 353-357. Russian (Хрущева Ю.В., Зубенко А.Д., Чедия Е.С., Старунова О.А., Ерюкова Т.А., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Верификация и описание возрастной изменчивости биоимпедансных оценок основного обмена //Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы: Сб. трудов науч.-практ. конф. М., 2009. С. 353-357.)
34. Eickemberg M, Oliveira CC, Roriz AK. Bioelectrical impedance and visceral fat: comparison with computed tomography in adults and elderly. *Arch Bras Endocrin Metab*. 2013; 57(1): 27-32.
35. Postnova M.V. Somatic typing as an approach to the individualization of health care support at the stages of education and professional self-identity (literature review) *Vestnik of Volgograd State University. Series 11. Natural sciences*. 2015; 2: 40-48. Russian (Постнова М.В. Соматотипирование как подход к индивидуализации здоровьесберегающего сопровождения человека на этапах образования и профессионального самоопределения (обзор литературы) // Вестник Волгоградского гос. ун-та. Серия 11. Естественные науки. 2015. Вып. 2. С. 40-48.)

36. Nekhaeva TI. Experience of use of the bioimpedance analysis in system of monitoring of health of people of the senior age groups. *Diagnostics and treatment of disturbances of a regulation of cardiovascular system: Works of the XIII scient-pract conf.* M., 2011. P. 187-190. Russian (Нехаева Т.И. Опыт применения биоимпедансного анализа в системе мониторинга здоровья представителей старших возрастных групп //Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы: труды XIII науч.-практ. конф. М., 2011. С. 187-190.)
37. Mara M, Caldara A, Montagnese C. Bioelectrical impedance phase angle in constitutionally lean females, ballet dancers and patients with anorexia nervosa. *Eur J Clin Nutr.* 2009. 33(1): 905-908.
38. Selberg O, Selberg D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. *Eur J Appl Physiol.* 2002; 86(6): 509-516.
39. Freedman DS, Katzmarzyk PT, Diets WH, et al. Relation of body mass index and skinfold thickness to cardiovascular disease risk factor in children: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 2009; 90: 210-216.
40. Peshkov MV, Sharaikina EP. Gender-specific indicators of bioimpedancemetry depending on the body mass index of students. *Siberian Medical Education.* 2014; 6: 52-57. Russian (Пешков М.В., Шарайкина Е.П. Гендерные особенности показателей биоимпедансометрии в зависимости от индекса массы тела студентов //Сибирское медицинское образование. 2014. № 6. С. 52-57.)
41. Lapin VV, et al. Bioimpedance diagnostics of the volumes of fluids and body composition. Localization of the areas of measurement. *Surgery.* 2007; 7: 16-22. Russian (Лопин В.В. и др. Биоимпедансная диагностика объемов жидкостей и состава тела. Локализация областей измерения //Хирургия. 2007. № 7. С. 1-22.)
42. Nikolaev DV, Smirnov AV, Noskov VB. Methodical questions of the bioimpedance analysis of the body structure and balance of water sectors. *Diagnostics and Treatment of Disturbances of a Regulation of Cardiovascular System: Works of the sixth scient-pract conf.* M., 2004. P. 105-114. Russian (Николаев Д.В., Смирнов А.В., Носков В.Б. Методические вопросы биоимпедансного анализа состава тела и баланса водных секторов //Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы: Труды 6-й науч.-практ. конф. М., 2004. С. 105-114.)
43. Anisimova AV, Rudnev SG, Godina EZ, Nikolayev DV, Chernykh SP. The body composition of moscow children and adolescents: evaluation of representativeness of data of bio-impedance examination in health centers. *Disease Treatment and Prevention.* 2014; 1(9): 24-29. Russian (Анисимова А.В., Руднев С.Г., Година Е.З., Николаев Д.В., Черных С.П. Состав тела московских детей и подростков: оценка репрезентативности данных биоимпедансного обследования в центрах здоровья //Лечение и профилактика. 2014. № 1(9). С. 24-29.)
44. Bigornia SJ, LaValley MP, Benfi LL, et al. Relationships between direct and indirect measures of central and total adiposity in children: What are we measuring? *Obesity (Silver Spring).* 2013; 21(10): 2055-2062.
45. Girsh YaV, Gerasimchik OA. The role and place of bioimpedance analysis assessment of body composition of children and adolescents with different body mass. *Bulletin of Siberian Medicine.* 2018; 17(2): 121-132. Russian (Гирш Я.В., Герасимчик О.А. Роль и место биоимпедансного анализа в оценке состава тела детей и подростков с различной массой тела //Бюллетень сибирской медицины. 2018. Т. 17, № 2. С. 121-132.)
46. Perevalov AY, Lear DN. Bioimpedansometry as a method for assessing body composition in preschool children in Perm. *Bulletin of the Kazakh National Medical University.* 2014; 2: 96-97. Russian (Перевалов А.Я., Лир Д.Н. Биоимпедансометрия как метод оценки состава тела у детей дошкольного возраста г. Перми //Вестник Казахского Национального медицинского университета. 2014. № 2. С. 96-97.)
47. Belkina EI, Kuznetsova TA. Bioimpedancemetry in assessment of nutritive status of schoolchildren of Orel region. *Journal of New Medical Technologies.* 2017; 3: 195-202. Russian (Белкина Е.И., Кузнецова Т.А. Биоимпедансометрия в оценке нутритивного статуса школьников Орловской области //Вестник новых медицинских технологий. 2017. № 3. С. 195-202.)
48. Anisimova AV. Complex health status and optimization of preventive measures in children: author. dis. ... cand. med. sciences. Krasnoyarsk, 2014. 24 p. Russian (Анисимова А.В. Комплексное состояние здоровья и оптимизация профилактических мероприятий у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Красноярск, 2014. 24 с.)
49. Anisimova AV, Perevoshchikova NK. The main indicators of bioimpedansometry in adolescents with different levels of motor activity. *Actual problems of pediatrics: collection of articles. mater. XVII Congress of Russian Pediatricians.* M., 2013. P. 17. Russian (Анисимова А.В., Перовощикова Н.К. Основные показатели биоимпедансометрии у подростков с различным уровнем двигательной активности //Актуальные проблемы педиатрии: сб. матер. XVII съезда педиатров России. М., 2013. С. 17.)
50. Perevoshchikova NK, Anisimova AV, Torochkina GP, Koskina EV, Chernich NS. Dynamics of physical development of school-children Kemerovo for 50 years (the period 1962-2012). *Mother and Baby in Kuzbass.* 2014; 1: 4-9. Russian (Перовощикова Н.К., Анисимова А.В., Торочкина Г.П., Коскина Е.В., Черных Н.С. Динамика физического развития школьников за 50 лет (период 1962-2012 гг.) //Мать и Дитя в Кузбассе. 2014. № 1. С. 4-9.)

КОРРЕСПОНДЕНЦИЮ АДРЕСОВАТЬ:

СЕЛИВЕРСТОВ Илья Александрович, 650056, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а,
ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России

Тел: 8 (3842) 73-48-56 E-mail: ilia_seliverstov92@mail.ru

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

ПЕРЕВОЩИКОВА Нина Константиновна, доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой поликлинической педиатрии, пропедевтики детских болезней и ПП, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия.
E-mail: nkp@mail.ru

СЕЛИВЕРСТОВ Илья Александрович, ассистент, кафедра поликлинической педиатрии, пропедевтики детских болезней и ПП, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия.
E-mail: ilia_seliverstov92@mail.ru

ДРАКИНА Светлана Альбертовна, канд. мед. наук, доцент кафедры поликлинической педиатрии, пропедевтики детских болезней и ПП, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия. E-mail: sdrakina@yandex.ru

ЧЕРНЫХ Наталья Степановна, канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры поликлинической педиатрии, пропедевтики детских болезней и ПП, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия.
E-mail: nastep@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

PEREVOSHCHIKOVA Nina Konstantinovna, doctor of medical sciences, professor, head of the department of polyclinic pediatrics, propaedeutics of children diseases and postgraduate training, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia.
E-mail: nkp@mail.ru

SELIVERSTOV Ilya Aleksandrovich, assistant, department of polyclinic pediatrics, propaedeutics of children diseases and postgraduate training, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia.
E-mail: ilia_seliverstov92@mail.ru

DRAKINA Svetlana Albertovna, candidate of medical sciences, docent of the department of polyclinic pediatrics, propaedeutics of children diseases and postgraduate training, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia. E-mail: sdrakina@yandex.ru

CHERNYKH Natalya Stepanovna, candidate of medical sciences, docent, docent of the department of polyclinic pediatrics, propaedeutics of children diseases and postgraduate training, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia.
E-mail: nastep@mail.ru